

METHOD OF REDUCING DOPING VOLUME

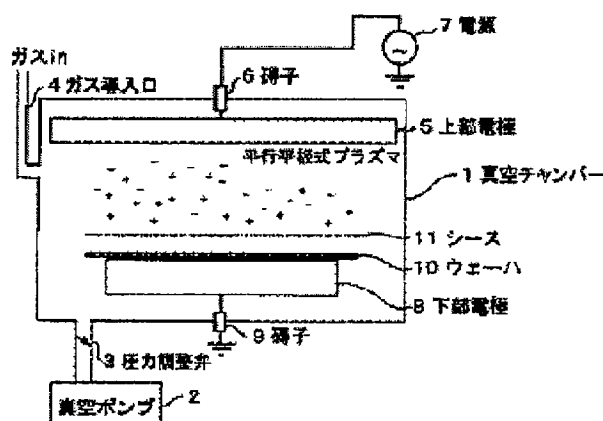
Publication number: JP2003007636
Publication date: 2003-01-10
Inventor: KAWASHIMA MASAHIRO
Applicant: SONY CORP
Classification:
- **International:** H01L21/265; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/265
- **European:**
Application number: JP20010192269 20010626
Priority number(s): JP20010192269 20010626

Report a data error here

Abstract of JP2003007636

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma doping volume reducing method which is capable of reducing a doped work, such as a semiconductor wafer or the like in a doping volume, when the semiconductor wafer has been excessively doped with a dopant, whose dose is more than the specified volume.

SOLUTION: In a plasma doping treatment of doping the surface of a doped work with a dopant which is ionized by irradiation with plasma, when the doped work is excessively doped with a dopant, a gas-containing material that reacts with the dopant excessively loaded into the doped work is turned into a plasma, and the doped work is doped with the reacting material, and the doped work is heated to enable the reacting material to react on the excessive dopant, so that the excessive dopant hardly resides as a solid in the doped work and is discharged out, and the dopant of the doped work can be reduced in dose.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-7636

(P2003-7636A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/265

識別記号

F I

H 0 1 L 21/265

テマコード (参考)

F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-192269(P2001-192269)

(22) 出願日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 河島 将人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100086298

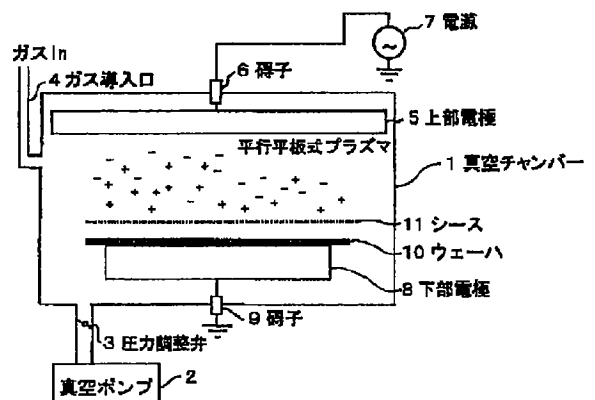
弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 ドーピング量削減方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェーハ等の被ドーピング材に対してドーパントを規定のドーズ量より過剰にドーピングしてしまった場合に、そのドーズ量を低減することができるプラズマドーピングにおけるドーピング量削減方法を提供する。

【解決手段】 ドーパントにプラズマを照射させてイオン化し、被ドーピング材の表面をドーピングするプラズマドーピング処理にてドーパントが過剰にドーピングされた被ドーピング材に対して、真空雰囲気下で過剰にドーピングされたドーパントと反応する物質を含んだガスによりプラズマを形成して同反応物質を被ドーピング材にドーピングし、これを加熱することにより過剰のドーパントと前記反応物質とを反応させ、過剰のドーパントを被ドーピング材中に固体として存在し切れなくして放出させることによりドーズ量を低減するドーピング量削減方法。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドーパントにプラズマを照射させてイオン化し、被ドーピング材の表面をドーピングするプラズマドーピング処理にてドーパントが過剰にドーピングされた被ドーピング材に対して、真空雰囲気下で過剰にドーピングされたドーパントと反応する物質を含んだガスによりプラズマを形成して同反応物質を被ドーピング材にドーピングし、これを加熱することにより過剰のドーパントと前記反応物質とを反応させ、過剰のドーパントを被ドーピング材中に固体として存在し切れなくして放出させることによりドーズ量を低減することを特徴とするドーピング量削減方法。

【請求項2】 前記反応物質を含んだガスとして、F、H、Clの中の一つを含んだガスを用いてなることを特徴とする請求項1に記載のドーピング量削減方法。

【請求項3】 前記反応物質を含んだガスを $1\text{E}-2 \sim 1\text{E}-6$ トル、好ましくは $1\text{E}-3 \sim 1\text{E}-6$ トルの真空条件下でドーピングすることを特徴とする請求項1又は2に記載のドーピング量削減方法。

【請求項4】 プラズマドーピング装置を用い、前記反応物質を含んだガスを導入することによりプラズマを形成して同反応物質を被ドーピング材にドーピングし、過剰のドーパントを放出させてドーズ量を低減することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のドーピング量削減方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ドーパントを含むガスにプラズマを照射することによってイオン化し、半導体ウェーハ等の被ドーピング材の表面にドーピングするプラズマドーピング処理において、過剰にドーピングされたドーパントを削減するドーピング量削減方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハにおいては、半導体結晶に、ある電気抵抗値を与えるために意識的に不純物原子(III価、V価の原子)を加える、いわゆるドーピングを行っている。このドーピング処理の1つとして、ドーピングする不純物原子を含んだガス中でグロー放電プラズマを発生させて低温($200 \sim 300$ 度)で不純物を高濃度にドーピングするプラズマドーピングがあり、このプラズマドーピングは、低温でドーピング処理が行われるため、ウェーハの熱的な欠陥の発生を抑制すると共に、ウェーハの反りや曲がり防止できる特長を有している。

【0003】プラズマドーピングは、上部電極と下部電極を具備し、不純物原子であるドーパントを含むガス、例えばAsをドーピングする場合はアルシン、Bをドーピングする場合はBF₃、Pをドーピングする場合はPF₃が導入される真空プラズマチャンバー中にウェーハを置くように構成されたプラズマドーピング装置を用

2

い、そのプラズマエネルギーにより被ドーピング材であるウェーハ表面にドーパントをドーピングする方法である。

【0004】このようなプラズマドーピング方法によると、従来のドーピング方法の1つであるイオン注入法に比べて低エネルギーで容易にドーピングができるというメリットがある反面、イオン注入法においてドーズ量(試料に注入する若しくは注入された単位面積当たりのイオンの個数)の制御に用いられている積算電流計によるカウント制御方式を用いることができないことから、ドーズ量を適正に制御することができないという問題を内包している。

【0005】プラズマドーピングでのドーズ量は、ドーピング時間やウェーハ表面の色の変化等を目視しながら経験的に判断しているのが現状であり、ドーズ量を正確に把握することができなかった。このため、後工程のアニール処理によって始めてドーズ量の多少が判るというのが実情であった。ここで、ドーズ量が少なかつたときは、再度プラズマドーピング工程に戻して追加処理することにより、適正なドーズ量とすることができるものの、多くドーピングしてしまったときは、ドーピング量を削減することができないため、不良品とせざるを得ず、その分製品の歩留まりを低下させるという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記した問題に対処するためになされたものであり、その第1の課題は、半導体ウェーハ等の被ドーピング材に対してドーパントを規定のドーズ量より過剰にドーピングしてしまった場合に、そのドーズ量を低減することができるプラズマドーピングにおけるドーピング量削減方法を提供することにある。また、本発明のもう一つの課題は、既存のプラズマドーピング装置を利用することによって簡易に実施でき、過剰にドーピングされたドーパントを容易に削減して、不良品の発生を抑制し、その分製品の歩留まりを向上させてコストダウンを図ることができるプラズマドーピングにおけるドーピング量削減方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決するため、本発明にかかるドーピング量削減方法は、ドーパントにプラズマを照射させてイオン化し、被ドーピング材の表面をドーピングするプラズマドーピング処理にてドーパントが過剰にドーピングされた被ドーピング材に対して、真空雰囲気下で過剰にドーピングされたドーパントと反応する物質を含んだガスによりプラズマを形成して同反応物質を被ドーピング材にドーピングし、これを加熱することにより過剰のドーパントと前記反応物質とを反応させ、過剰のドーパントを被ドーピング材中に固体として存在し切れなくして放出させることによりド

(3)

3

ーズ量を低減することを特徴とするものである。

【0008】上記のようにして過剰にドーパントがドーピングされた被ドーピング材を再処理し、過剰のドーパントを追加ドーピングされた反応物質と反応させて被ドーピング材から放出させることによって、ドーピング量を適正量に削減し再生することができるため、不良品の発生を抑制し、それ分製品の歩留まりを向上させることができる。

【0009】また、本発明にかかるドーピング量削減方法は、上記したドーピング量削減方法において、前記反応物質を含んだガスとして、F、H、Clの中の一つを含んだガスを用いてなることを特徴とするものである。

【0010】上記のようにドーパントとの反応物質を含んだガスとして、F、H、Clの一つを含んだガスを用いることにより、これらをドーピングした後、被ドーピング材を加熱すると、ドーパントとF、H、Clとが反応し、例えばBとFの反応によりBF₃が、PとFの反応によりPF₃等が発生し、被ドーピング材中に固体として存在し切れなくなって被ドーピング材から放出され、これによってドーズ量を低減することができる。

【0011】更に、本発明にかかるドーピング量削減方法は、上記したドーピング量削減方法において、前記反応物質を含んだガスを1E-2～1E-6トル、好ましくは1E-3～1E-6トルの真空条件下でドーピングすることを特徴とするものである。

【0012】真空条件としては、プラズマを保持できる圧力であればよいが、低真空度ではガスイオンと被ドーピング材とのメカニカルな衝突によるスパッタが懸念されるため、現実的には1E-2～1E-6トル、より好ましくは1E-3～1E-6トル程度とし、真空度をスパッタ量の少ない値に調整することが望ましい。

【0013】更にまた、本発明にかかるドーピング量削減方法は、上記したドーピング量削減方法において、プラズマドーピング装置を用い、前記反応物質を含んだガスを導入することによりプラズマを形成して同反応物質を被ドーピング材にドーピングし、過剰のドーパントを放出させてドーズ量を低減することを特徴とするものである。

【0014】過剰にドーピングされたドーパントの削減に既存のプラズマドーピング装置を利用し、ドーパントとの反応物質をプラズマドーピングすることにより、過剰のドーパントを放出させてドーズ量を低減することができるため、ドーピング量の削減を簡易に、かつ容易に実施することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図1に基づいて説明する。図1は本発明にかかるドーピング量削減方法に用いるプラズマドーピングキャンセル装置の構成図である。

【0016】図1において、1は真空チャンバーであ

4

り、内部を真空引きする真空ポンプ2が接続されており、圧力調整弁3によって圧力、すなわち真空度が任意に調整できるように構成されている。この真空チャンバー1には、ガス導入口4が設けられており、過剰にドーピングされた物質と反応しやすい物質を含んだガスを真空チャンバー1内に導入できるようになっている。

【0017】真空チャンバー1内には、上部部に上部電極5が設置され、碍子6を介して電源7に接続されており、下方部には下部電極8が設置され、碍子9を介して電源7のマイナス側にアースされている。電源7としては、プラズマを形成できる周波数・電力であればよく、工業用周波数である13.5MHz等を用いてもよい。

【0018】また、真空チャンバー1内の圧力は、プラズマを保持できる圧力であれば真空度は問わない。しかし、低真空度ではガスイオンとウェーハ10とのメカニカルな衝突によるスパッタが懸念されるため、1E-2～1E-6トル(Torr)程度、より現実的には1E-3～1E-6トル(Torr)程度が適切である。

【0019】更に、上部電極5と下部電極8は、それぞれを移動できるようにして電極間距離を調整できるような構造にするのが望ましく、これによって、スパッタ量を最小にし、ドーピング量を削減(キャンセル)する際の速度を調整する有効な手段とすることができる。なお、上記したプラズマドーピングキャンセル装置は、従来のプラズマドーピングに用いられている装置と同一構成であり、既存のプラズマドーピング装置をそのまま利用することができるものである。

【0020】そして、ドーパントが過剰にドーピングされた被ドーピング材であるウェーハ10は、下部電極8上に載置され、上部電極5と下部電極8間に電圧を印加することにより、ガス導入口4から導入された反応物質を含んだガスによるプラズマを形成し、被ドーピング材10に反応物質をプラズマドーピングできるように構成されている。なお、図中の11はウェーハ10の上面を覆うシースであり、また、被ドーピング材であるウェーハ10は真空チャンバー1内で所定の温度に加熱できるようにになっている。

【0021】しかし、プラズマドーピング処理によって、規定のドーズ量よりも多くのドーパントがドーピングされてしまった被ドーピング材であるウェーハ10は、上記のプラズマドーピングキャンセル装置に導入され、ドーピング量を削減(キャンセル)することによって再生される。

【0022】ドーピング量の削減は、過剰にドーパントがドーピングされてしまった被ドーピング材であるウェーハ10をプラズマドーピングキャンセル装置に導入し、下部電極8上に載置する。この状態で真空チャンバー中にガス導入口4から過剰にドーピングされたドーパントと反応する物質を含んだガスを導入して、これにより上部電極5と下部電極8により電圧を印加してプラズマを

(4)

5

形成することにより、反応物質をプラズマドーピングする。

【0023】ここで用いられる反応物質を含んだガスとしては、過剰にドーピングされたドーパントと反応しやすい物質を含んだガスであればよく、F、H、Clの一種を含んだガスが望ましい。具体的には、Fを含んだガスとしては、 CF_4 、 SF_6 、 C_2F_6 等があげられ、また、Hを含んだガスとしては、 H_2 、 N_2/H_2 (N_2 をベースとしたフォーミングガス)等があげられ、更に、Clを含んだガスとしては、 Cl_2 やHCl

【0024】なお、導入するガスの流量は、圧力とのバランスを保ちつつ、スパッタ量が最小値になるよう調整するのが望ましい。上記のようにしてF、H、Clの一種を含んだガスを導入し、ドーパントとの反応物質であるF、H、Clの一種をドーピングした後、ウェーハ10を所定の温度に加熱する。ここでの加熱温度は、ドーピング量の削減に適した温度であって、かつウェーハ10が熱変形を起こさない温度に制御されることは言うまでもなく、約1000度程度である。

【0025】F、H、Clの一種をドーピングした後、ウェーハ10を加熱すると、これとドーパントとの反応が生じる。Fを用いた場合の具体例としては、BとFとの反応により BF_3 が、PとFとの反応により PF_3 等が発生する。これらの反応生成物はウェーハ10中に固体として存在し切れなくなり、ウェーハ10外に放出され、真空ポンプ2によって真空チャンバー1外に排出されることになる。

【0026】これによって、プラズマドーピングにより

6

過剰にドーピングされたドーパントを削減し、ドーピング量を低減させることができ、過剰ドーピングされた不良ウェーハを再生することができる。従って、従来は不良品として処分していた過剰ドーピングされたウェーハを簡易に再生することができ、不良品の発生を抑制することにより、製品の歩留まりを向上させ、相当のコストダウンを図ることができる。

【0027】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明にかかるドーピング量削減方法によると、従来過剰ドーピングされた場合に再生できなかった被ドーピング材のドーピング量を簡易に低減して再生することができる。これによって、過剰ドーピングによる不良品の発生をなくし、製品の歩留まりを向上させ、コストダウンを図ることができる。

【0028】また、既存のプラズマドーピング装置をそのままプラズマドーピングキャンセル装置として利用することによって、本発明のドーピング量削減方法を簡易に実施でき、過剰にドーピングされたドーパントを容易に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態にかかるドーピング量削減方法に用いるプラズマドーピングキャンセル装置の構成図である。

【符号の説明】

1…真空チャンバー、2…真空ポンプ、3…圧力調整弁、4…ガス導入口、5…上部電極、6…碍子、7…電源、8…下部電極、9…碍子、10…ウェーハ、11…シース

【図1】

